

パルス信号の簡易長距離伝送システム

業種：開発設計

デジタルICを用いた湿度検出回路や光量検出回路から出力されるパルス信号を簡易な回路構成により1 km以上の長距離を伝送するシステム構成を図1、そして、その回路構成を図2に示す。

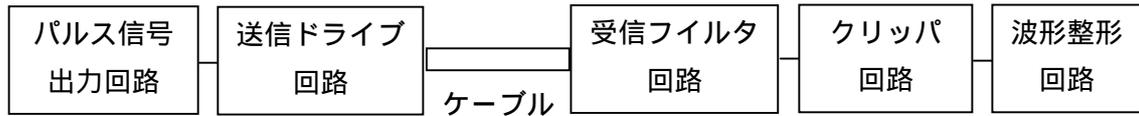


図1 簡易長距離伝送システムの構成図

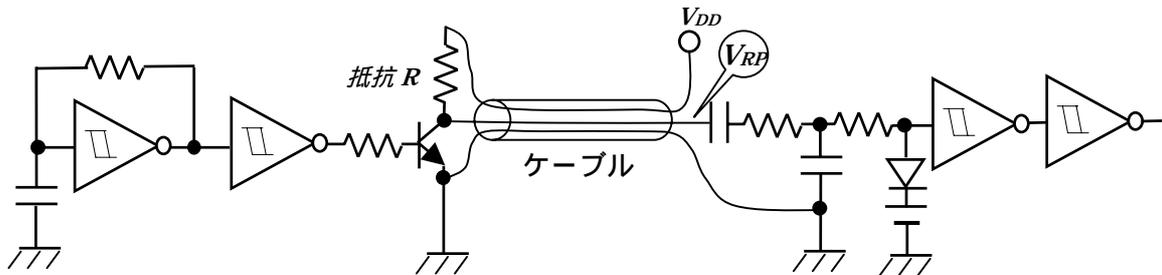


図2 簡易長距離伝送システムの回路

ケーブルの特性は図3の分布定数回路で示すことができるが、理論展開を簡略化するため図4の集中定数回路に置換えた場合、ケーブルを通じて受信する信号の波高値 V_{RP} は式(1)で示される。

$$V_{RP} \approx \left[V_{DD} \left(1 - \frac{rl}{R + 2rl} \right) - 2rl(I_b + I_q) \right] \left[1 - \exp\left(-\frac{T}{cl(rl + R)} \right) \right] \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

V_{DD} : 供給電源電圧 r : 単位長さ当りのケーブル抵抗 c : 単位長さ当りのケーブル容量 l : ケーブル長
 T : 送信信号のパルス幅 R : コレクタ抵抗 I_b : ベース電流 I_q : 送信端の消費電流

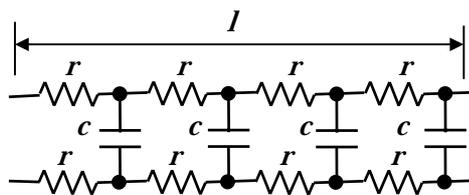


図3 ケーブルの分布定数回路

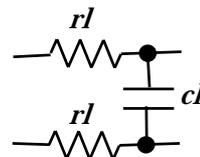


図4 ケーブルの集中定数回路

次の代表的な値を式(1)に代入し、送信信号のパルス幅 T を変えた場合のコレクタ抵抗 R と受信電圧波高値 V_{RP} の関係を図5に示す。この特性は実験結果と良く一致する。

表1 図5のシミュレーションに適用した代表的値

$V_{DD} : 24V$	$r : 0.1$	$c : 4.5pF$	$l : 10km$	$I_b + I_q : 2.2mA$
----------------	-----------	-------------	------------	---------------------

すなわち、パルス幅 T により最大受信電圧 V_{RP} を示すコレクタ抵抗 R の値が変化する。よって、送信信号のパルス幅やケーブル特性に合わせてコレクタ抵抗の値を選定すると、情報伝送距離が長くなる。

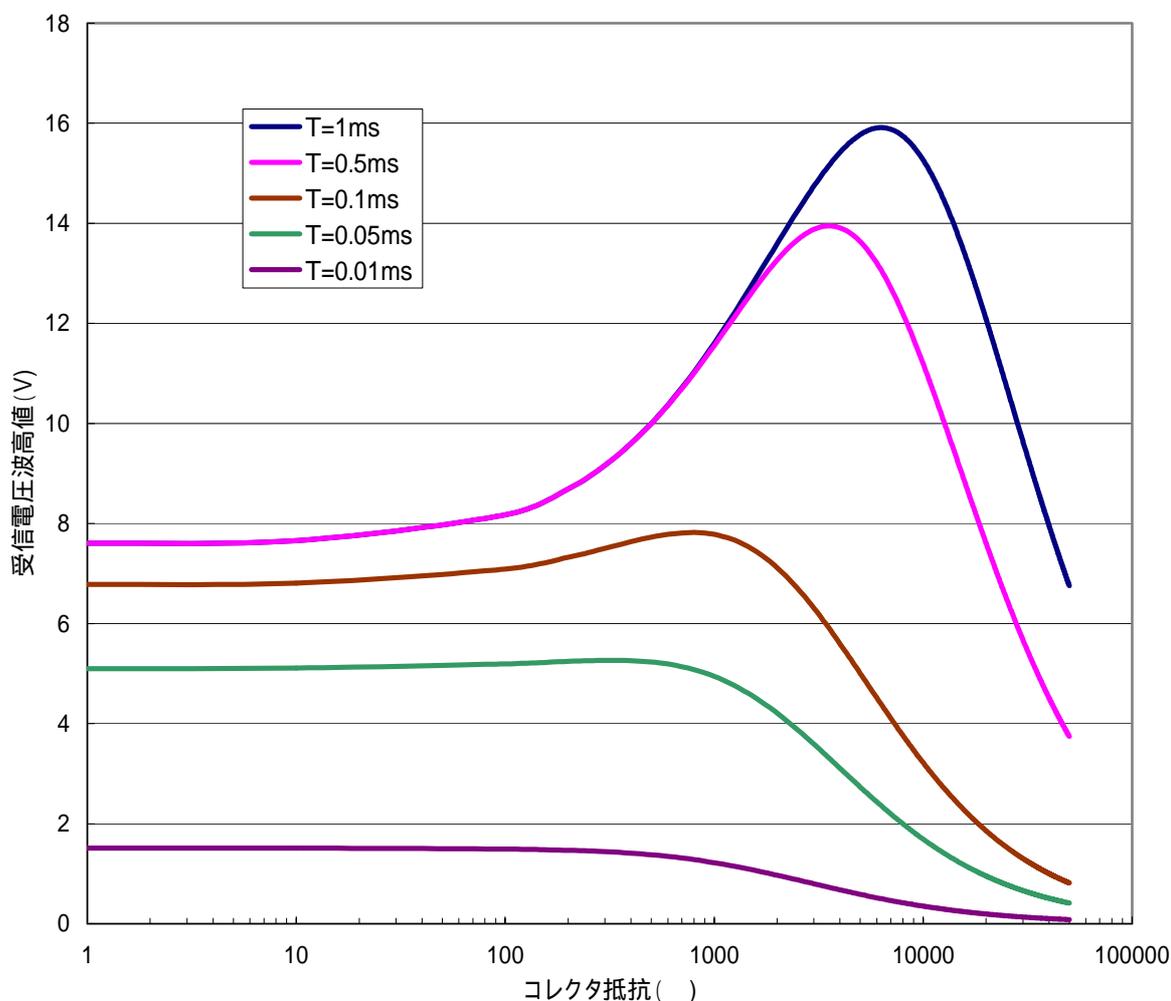


図5 コレクタ抵抗 R と受信電圧との関係